宏程序加工抛物面零件

台州科技职业学院 （浙江 318020） 揭 晓

如图1所示零件，图形凹部是一个抛物面，方程式为 $Z=1/40X^2$，深度为10mm。

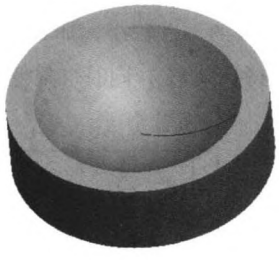


图 1

抛物面零件由于形状特殊，往往用CAD/CAM软件来加工，但存在程序量大，且曲面精度不理想等特点，针对特定的抛物面比较理想的方法是采用数控宏程序来加工。由于加工曲面大都是用球铣刀加工，在加工凹面时往往要按球刀刀心轨迹作为编程轨迹。刀心轨迹是不能靠简单的偏置得到的，一般需要处理：通常的做法是根据原有曲线方程寻找偏置后曲线的关键点，通过关键点来建立曲线方程。这种做法基本能满足要求。但最好的方法是根据球刀与抛物线相切的关系来确定刀心轨迹的运动方程，这种做法加工后的曲面精度更高。下面我们就以图2为例对两种方法进行研究，第一种做法如下：如图2所示，抛物线方程 $Z=1/40X^2$。

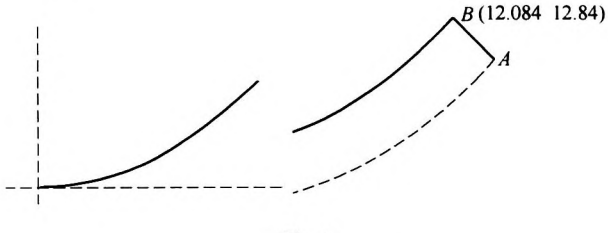


图 2

以抛物线最高点 A（20，10）做条法线，因为选用的是 ϕ8mm 的球刀，所以法线长度是4mm。根据图形软件确定法线顶点坐标为 B（17.081，12.84）。再根据球刀半径确定抛物线的顶点坐标是（0，4）。根据抛物线方程 $Z=aX^2+c$。此处的 c 就是4mm，最后将顶点坐标代入方程式，得出 $a=1/30$。偏移抛物线方程为 $Z=1/30X^2$。这就得出球刀刀心的轨迹方程。

另一种方法是根据球刀始终与抛物面相切的原理确定刀心轨迹的方程，并以此作为编程轨迹：根据 $Z=1/40X^2$ 确定 $\gamma=10$，即图中 OF 的距离为 $\gamma/2$。这是根据抛物线的标准方程 $X^2=2\gamma Z$ 得出的。OF 距离为5，$\phi=75.96$mm，根据图3所示：

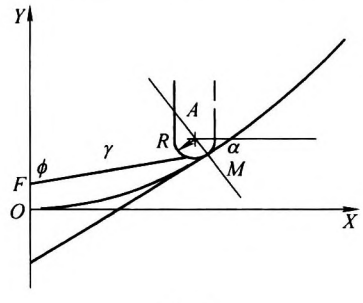


图 3

得出球刀刀心的轨迹方程式为

$$X_A=X-R\cos\alpha$$
$$=[\gamma/(1-\cos\varphi)]\times\sin\varphi-R\times\cos(\varphi/2)$$
$$Z_A=Z+R\sin$$
$$=[\gamma/(1-\cos\varphi)]\times\cos\varphi+\gamma/2+R\times\sin(\varphi/2)$$

第一种方法编程如下：采用FANUC0*i*MD（对刀时对球刀的底部）

```
O1111
G54X0Y0Z100;
M03S600;
Z1;
#3=10;（#3为深度变量，每执行一次递减0.3mm，直至为0为止）
WHILE [#1GE0] DO1;
#2=SQRT [30*#1];（X变量）
G1Z [#1-10] F60;（Z向下刀）
```

卧式四轴机床的五轴应用实例

沈阳机床股份有限公司中捷机床有限公司 （辽宁 110142） 段欣楠

卧式加工中心在机械加工行业里一直扮演着极其重要的角色，它的 B 轴转台在实际应用中成了卧式加工中心不同于其他设备的最突出特点，对 B 轴转台的应用也出现了各种极具特色的使用方法，这次我们介绍的就是其中之一，相信在相关行业的实际应用中能对大家有所帮助。

众所周知，当利用卧式机床加工圆弧面的时候，如果能利用 B 轴转台做 4 轴联动式的加工，从切削工艺角度出发，当然视其为最优化的第一选择。

图 1 所示为加工阿基米德螺线的圆弧轮廓，当刀具沿弧线做法向相切运动，这种加工方法要求圆弧的圆心必须在转台的中心位置，只有这样才能用 4 轴联动的方式编程加工，程序中包括 X、Y、Z、B 各轴的位置数据，但其中 X 轴数据是不变化的，因为这时工件是围绕着转台中心（X 轴的零点）为圆心旋转的。此种方法在目前的加工中较常见，优点是编程简便，其不足之处在于由于工件必须摆放在转台中心位置上，这样工件的装夹找正就比较费时，另外如工件较小，那么加工时镗杆需要伸出较多也不利于加工，同时也降低了工作台的有效利用率。

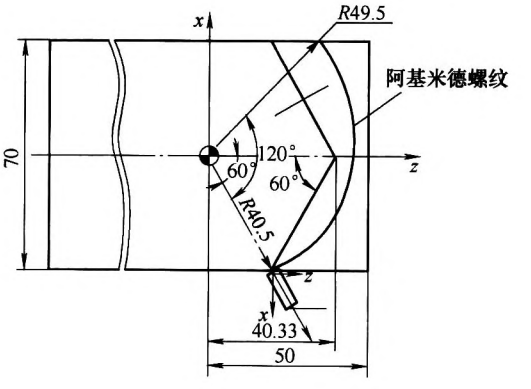


图 1

X#2Y0；

G03I-#2；（走整圆）

#1 = #1-0.3；

END1；

G00Z100；

M05；

M30；

第二种方式程序如下：

O1112

G54X0Y0Z100；

M03S600；

Z10；

G01Z4F60；（偏离 4mm，防止撞刀）

#1 = 10；

#2 = 75.96；（以角度 φ 做变量，最初点角度值为 75.96，每执行一次角度增加一度）

#3 = 8；

WHILE［#2LE180］DO1；

#4 = #1 * SIN［#2］/［1 - COS［#2］］ - #3 * COS［#2/2］；（X 坐标数值）

#5 = #1 * COS［#2］/［1 - COS［#2］］ + #1/2 + #3 * SIN［#2/2］ - 10；（Z 坐标数值）

G01Z#5；（Z 向下刀）

X#4Y0；

G03I - #4；（走整圆）

#2 = #2 + 1；

END1；

G00Z100；

M05；

M30；

经加工后比较得出结论：第二种方式加工出的抛物面的精度比第一种加工的精度高出 0.06mm。

MW （收稿日期：20131012）